

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 14420051300963

UDC _____

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

内部评级法在我国商业银行的应用研究

The Application Study about the Internal Rating-Based Approach in
Our Commercial Bank

张 芸 芸

指导教师姓名: 陈蓉副教授

专 业 名 称: 金融工程

论文提交日期: 2008 年 4 月

论文答辩时间: 2008 年 5 月

学位授予日期: 2008 年 5 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2008 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。
本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。

2、不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

摘 要

1988 年巴塞尔委员会推出了巴塞尔资本协议，确定了以资本充足率为核心的监管理念。2004 年巴塞尔委员会正式公布新巴塞尔协议，用最低资本监管要求、监督检查、市场纪律三个支柱取代原来的最低资本监管要求这个单一支柱。其中第一支柱最低资本监管要求是三大支柱中最重要的部分，而内部评级法是该支柱的核心，同时也是整个新巴塞尔协议的核心。

2013 年，我国大型商业银行都将实施新巴塞尔资本协议并且用内部评级法计量信用风险，那么如何根据新资本协议要求，建立有效的内部评级系统和适合的信用风险模型就是一项非常紧迫的任务，由此带来的对我国商业银行资本充足率的影响也是不容忽视的问题。在此背景下，本文首先对内部评级法做理论分析，并从内部评级法公式成立的角度对我国商业银行建立内部评级体系提出建议；然后介绍我国商业银行内部评级体系建设的现状，着重分析贷款多级分类法和内部评级法评级过程的异同，对我国商业银行实施内部评级法提出对策；接着讨论内部评级法对我国银行资本监管要求的影响，指出从长期来看实施内部评级法有利于节约资本金要求；最后阐述内部评级法中关键变量违约概率的估计方法，对国际上最有影响力的信用风险模型进行分析比较，在此基础上对各种模型在我国的适用性进行分析，本文认为，在我国目前的情况下，KMV 模型是最适合的模型，并通过选取 250 家上市公司样本验证 KMV 模型的有效性。另外，对于非上市公司违约概率的估计本文也介绍了可供参考的模型。

关键词：内部评级法；资本充足率；KMV 模型

Abstract

The Basel Committee on Banking Supervision released the Basel Capital Accord in 1988, whose core is capital regulatory. In 2001, The Basel Committee released the New Basel Capital Accord, which substituted the three pillars—"minimum capital requirement, supervisory review process and market discipline" for the single pillar of minimum capital requirement. The first pillar is the most important part among the three pillars, while the IRB approach is the core of the first pillar, and it is also the core of New Basel Capital Accord.

In 2013, all the big commercial banks in China will implement the New Basel Capital Accord, for whom, constructing the effective banking internal rating system and suitable credit risk model is urgent, and meanwhile, the effects bringing to the capital adequacy is important. On this background, this paper firstly introduces the theory about IRB Approach, and then makes suggestions about banking internal rating system based on the assumption of IRB model. Secondly, introduces the present situation of banking internal rating system in China, and compares the IRB approach and multi-level classification approach and makes strategies. Thirdly, discusses the effects to the bank capital adequacy if the IRB approach is implemented. After close examining the situations of China banking industry and China economy, we find that in the long run, transition from current capital accord into IRB regime doesn't give rise to increase in capital requirement. Finally, compares the famous credit risk models, the KMV model is adopted to estimate the PD, and the demonstration about the validity of KMV model in China stock market is conducted through selecting typical stock samples. Then we also introduce the models of estimating the PD of SME.

Key words: IRB approach; Capital Adequacy; KMV model

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 选题背景和意图	1
1.2 本文所做的主要工作	2
1.3 研究方法	2
1.4 研究内容和论文结构	2
第 2 章 内部评级法	4
2.1 新巴塞尔资本协议概述	4
2.2 内部评级法的监管资本量化方法	5
3.2 内部评级法的模型分析	7
2.4 内部评级法实施的条件	11
2.5 内部评级法的主要局限	12
2.6 小结.....	14
第 3 章 内部评级法在我国的实施及对我国银行资本的影响.....	15
3.1 我国实施内部评级法的准备	15
3.2 内部评级法对商业银行资本的影响	20
第 4 章 内部评级法下 PD 在我国的估计.....	27
4.1 PD 的主要度量模型	27
4.2 PD 模型在我国的研究与应用	31
4.3 KMV 模型对上市公司违约概率的估计.....	32
4.4 KMV 模型有效性的实证分析.....	36
4.5 对非上市公司的违约概率估计	41
4.6 小结.....	44
结 语.....	45
参考文献.....	46
附 录.....	49
致 谢.....	55

Contents

Chapter 1 An Introduction.....	1
1.1 Background and Objective.....	1
1.2 Main Work of the Paper.....	2
1.3 Study Methods.....	2
1.4 Contents and Structure of the Paper.....	2
Chapter 2 Internal Rating-Based Approach	4
2.1 Summarization of New Basel Capital Accord	4
2.2 Regulatory Capital Measurement under IRB Approach	5
3.2 Analysis of IRB Model	7
2.4 Premises of Implementing IRB Approach	11
2.5 Limitations of IRB Approach.....	12
2.6 Summary.....	14
Chapter 3 Implement of Internal Rating-Based Approach in Our Country and Influence on Banking Capital Adequacy	15
3.1 Preparation for Internal Rating-Based Approach	15
3.2 Influence on Banking Capital Adequacy after Imlementing Rating-Based Approach	20
Chapter 4 PD Measurement in Our Country	27
4.1 Major PD Measurement Models	27
4.2 Literature Review about PD Models in Our Country	31
4.3 PD Measurement of List Companies by Using the KMV Model.....	32
4.4 Empirical Research on Our Country's List Companies by Using the KMV Model.....	36
4.5 PD Measurement of SME.....	41
4.6 Summary.....	44
Conclusions	45
References	46
Appendix.....	49
Acknowledgements	55

厦门大学博硕士论文摘要库

第 1 章 绪论

1.1 选题背景和意图

2004 年 6 月, 巴塞尔委员会经过长达 5 年的广泛征求意见并进行修订之后, 正式颁布了《新巴塞尔资本协议》, 它的推广和实施将给全球银行业的发展格局产生深远的影响。新协议对银行风险管理提出了更高的要求, 强调了风险计量的精确性、敏感性和标准化, 突出了内部评级法的地位和作用。正如巴塞尔委员会主席卡如纳所说, 内部评级法作为新巴塞尔资本协议的核心技术, 代表着未来 10 年银行业风险管理和资本监管的发展方向^①。

2006 年底, 我国金融业全面开放, 我国商业银行也将完全按照国际惯例运作, 在服从国际“游戏规则”的前提下应对国际化竞争。如何根据新巴塞尔协议的要求, 提高商业银行的风险管理水平已经成为一项非常紧迫的任务。2007 年 3 月, 我国银监会正式公布了《中国银行业实施新资本协议指导意见》, 明确新巴塞尔资本协议实施框架, 根据指导意见, 我国大型商业银行必须在 2013 年以前实施新资本协议, 其他商业银行也应尽可能地借鉴国际先进银行信用风险管理的最佳实践。因此, 对于我国商业银行来说, 积极研究新巴塞尔资本协议, 建立科学合理的内部评级系统, 提升信用风险管理水平已经是迫在眉睫。同时, 巴塞尔委员会和新兴国家的定量测试结果表明, 新巴塞尔协议对监管资本要求的影响是巨大的, 那么实施新协议以后对我国商业银行资本充足率的影响也是一个非常重要的问题。

在此背景下, 深入了解新巴塞尔协议, 充分理解其核心—内部评级法及其对商业银行内部评级系统的要求, 具体研究新巴塞尔协议的实施对我国银行监管资本要求的影响以及比较分析信用风险管理模型在我国的适用性具有重要的实际意义, 它可以为我国银行建立有效的内部评级体系和适合的信用风险度量模型提供参考建议。

^① 2005 年 1 月在国际清算银行金融稳定论坛上的讲话。

1.2 本文所做的主要工作

本文在相关书籍和参考文献中所提供的理论基础上,自己所作的工作主要有以下几点:

1、结合内部评级法资本金要求公式的推导过程,从内部评级法模型成立的角度看银行内部评级划分的资产组合应该符合的条件,从而为我国商业银行设计内部评级体系提供借鉴意义。同时,对内部评级法的局限性做了一个小的文献综述。

2、基于内部评级法资本金要求公式,用图形刻画违约率与资本金要求之间的关系,并讨论实施内部评级法对我国银行资本充足率的可能影响。

3、比较贷款多级分类法和内部评级法评级过程的异同,并由此提出我国实施内部评级法的对策。

4、比较分析国际上流行的信用风险管理模型在我国的适用性,用我国 250 家上市公司的数据进行实证,检验 KMV 模型的有效性,并对该模型如何在我国广泛推广提出建议。

1.3 研究方法

在研究方法上,本文采取定性分析和定量分析相结合,注重理论结合实际。注重理论依据的阐述和模型分析结果的定性分析,采用图表并结合我国国情形象的说明资本充足率问题。在实证中对选用的模型均做了合理性的分析,尤其注重结合我国的国情,通过对国际上成熟的信用管理模型的比较分析,总结和归纳每个模型的适用条件,为我国构建信用评级模型提供提供很好的借鉴意义。

1.4 研究内容和论文结构

本文就新巴塞尔协议和内部评级法进行了比较详细的理论研究,然后围绕我国商业银行实施内部评级法所带来的影响和面临的问题展开了分析。本文总共分为 4 章:

第 1 章为绪论。提出问题,说明本文的研究背景、研究意义、本文所做的主要工作,论文的研究内容、结构和方法。

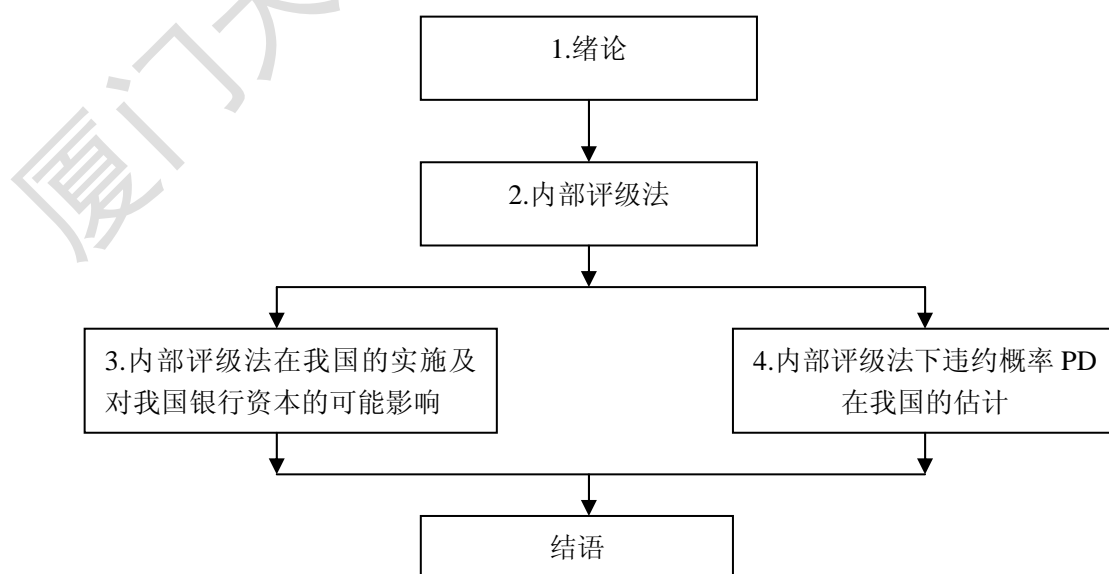
第2章介绍新巴塞尔协议，引出本文的研究重点—内部评级法。系统阐述内部评级法监管资本的计算方法及其模型基础，推导监管资本公式，把内部评级法公式成立的条件和银行内部评级系统所应具备的条件结合起来，对我国商业银行建立内部评级体系提供有益的借鉴，同时，对内部评级法的局限做了一个文献综述。

第3章分为两部分，首先分析我国商业银行内部评级体系的建设现状，着重比较了贷款多级分类法和内部评级法评级过程的异同，并对我国商业银行建立内部评级体系提出对策。然后结合我国的实际具体分析实施内部评级法对商业银行资本的影响，通过分析指出随着银行内部评级系统的改进和中国经济的发展，实施内部评级法不仅不会显著增加我国大型商业银行监管资本要求，反而有利于资本的节约。

第4章对国内外信用风险度量模型的研究现状作一个文献综述，讨论目前国际上流行的信用风险模型在我国的适用性，认为KMV模型在我国是可以推广使用的信用风险计量模型，并通过实证检验KMV模型的有效性，然后对该模型如何在我国广泛推广提出建议。在KMV模型的实证研究中，以企业亏损作为违约事件，采用了较多的样本数据，结果更具有稳定性。

最后是结语，简要总结同时指出本文的不足。

本文的结构和各章的逻辑关系见下图1-1：



第 2 章 内部评级法

2.1 新巴塞尔资本协议概述

20 世纪 70 年代末 80 年代初，全世界经济衰退，银行倒闭事件开始增加，在这种背景下，银行资本的下降趋势引起了监管当局的重视。1988 年，十国集团国家的中央银行行长签订了巴塞尔资本协议，制定了统一的国际资本标准。该协议旨在通过资本充足率的标准来强化国际银行系统的稳定性，保持各国银行的公平竞争。鉴于其科学合理性，巴塞尔协议广泛的为各国监管当局采用，成为国际银行业的竞争规则和国际惯例。近年来，金融创新日新月异，金融机构风险管理水平大大提高，国际大型银行通过出售银行资产或者证券化在较大范围内从事着资本套利，监管资本的要求在部分发达国家已经失去意义。而且，随着大银行的规模越来越大，复杂程度越来越高，监管当局越来越需要利用市场约束和银行自己使用的风险计量技术来提高执行资本充足率监管的能力，使巴塞尔协议发挥应有的效力。

针对国际银行业新的运行环境和监管环境，巴塞尔委员会对 1988 年资本协议进行了修订，并最终于 2004 年 6 月正式公布了新巴塞尔资本协议。新资本协议作为一个完整的银行业资本充足率监管框架，由一最低监管资本要求规定、二监管当局的监督检查和三银行业信息披露的市场纪律“三大支柱”组成。三大支柱的首要组成部分是第一支柱，其他两项是对第一支柱的辅助和支持，三者必须协调使用，才能有效提高金融体系的安全性和稳健性，才能真正体现新巴塞尔协议的实质精神。从三大支柱的具体内容来看，新协议有了新的特点，主要体现在：

1) 风险范畴的拓展：监管资本除了反映信用风险，还要反映市场风险和操作风险，体现全面风险管理的理念；

2) 计量方法的改进和创新：内部评级法 (the Internal Ratings-Based Approach, 本文简称 IRB 法) 是主要的创新，它提高了监管资本的风险敏感性，使得监管资本更为准确的反映商业银行的真实风险情况；

3) 监管内容和监管方式的转变：除了资本充足率以外，商业银行的内部评级体系和管理体系更是一个监管重点，并强化了市场约束的作用，以信息披露制

度作为监管手段的一个补充。

巴塞尔委员会为国际社会衡量国际银行业的风险暴露状况提供了统一的标准，同时，在新协议中也赋予了监管当局和银行自主选择的权力，各国监管当局可以结合各国银行业的实际风险对各国银行进行灵活的监管，各银行也可以结合自己的业务状况和风险管理水平选择适合自己的风险计量方法。鉴于我国外部评级市场的现状，国内的学者都认为目前我国大型商业银行使用标准法计量信用风险的客观条件并不存在；同时标准法也不是一个能够促进银行改进风险管理水平和提高大多数客户信用程度的激励政策。因此，我国银监会规定实施新巴塞尔协议的商业银行计量信用风险必须采用内部评级法。

2.2 内部评级法的监管资本量化方法

内部评级法是第一支柱的核心，同时也是整个新巴塞尔协议的核心。它允许商业银行在满足某些最低条件和披露要求并经银行监管当局批准的前提下，以银行内部信用评级体系为基础，根据自己对风险要素的估算值来计算各种风险敞口的监管资本要求，使监管资本与信用风险及经济资本密切联系在一起。风险要素的估计值包括违约率（PD）、违约损失率（LGD）、风险敞口（EAD）和期限（M）。根据新巴塞尔协议，内部评级法可以分为初级法和高级法。在初级法中，商业银行只估算违约率，其余由监管当局提供，而高级法中所有参数都由商业银行自己估算。新巴塞尔协议鼓励管理水平高、条件具备的国际大型商业银行采用 IRB 法量化信用风险。商业银行如果采用内部评级法就能够得到一定程度的监管资本优惠，这将激励各大银行发展先进的内部评级系统，提高风险管理水平。

巴塞尔委员会规定的最低监管资本要求由三部分组成，即监管资本（Capital Requirement）定义，风险加权资产（Risk Weighted Assets）的确定及最低资本充足率标准（Minimum Ratio of Capital）的设定。

其中：资本充足率 = 监管资本 / （信用风险加权资产 + 市场风险与操作风险所需资本之和 × 12.5）。

监管资本 = 核心资本 + 附属资本 - 扣减项

核心资本是实收资本、资本公积、盈余公积和利润分配等，附属资本包括呆帐准备、坏帐准备、投资风险准备金以及次级长期债务等。资本充足率计算公式

中最核心而又最困难的是信用风险加权资产的量化问题，也就是信用风险的量化问题。

内部评级法将银行面临的信用风险分为六大类敞口类别：即公司风险，银行风险、主权风险、零售风险、项目融资风险和股权风险。对于每一类敞口类别，银行都通过各敞口的风险要素，即违约率（PD）、违约损失率（LGD）、违约时风险暴露（EAD）和期限（M）因素，计算存在的信用风险。新巴塞尔协议基于 IRB 法的六种风险敞口类型，分别采用了不同的方法处理，但是计算方法区别并不大。下面详细介绍公司风险敞口（没有违约的）的加权资产的计算公式。

$$\text{相关系数: } \rho = 0.12 \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} + 0.24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right)$$

$$\text{期限调整: } b = (0.11852 - 0.05478 \ln PD)^2$$

$$\text{资本要求: } K = LGD * \left\{ N \left(\frac{N^{-1}(PD) + \sqrt{\rho} N^{-1}(0.999)}{\sqrt{1 - \rho}} \right) - PD \right\} * \frac{1 + (M - 2.5)b}{1 - 1.5b}$$

$$\text{风险加权资产: } RWA = K * 12.5 * EAD$$

原则上，以上公式普遍适用于对公司、主权以及银行的风险敞口，但对于其中一些特定敞口，如中小企业贷款、专业贷款、高波动性房地产贷款等，需要作特殊处理：或者调整资产相关性系数，或者采用监管当局规定的风险权重。在计算中小企业敞口的风险权重时，巴塞尔委员会建议仍然采用适用于公司类敞口的四个基本公式，但需要参照中小企业的规模相应调整其相关性系数，在相关性系数公式上增加一个调整项，即

$$\rho = 0.12 \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} + 0.24 \left(1 - \frac{1 - e^{-50PD}}{1 - e^{-50}} \right) - 0.04 * \left(1 - \frac{S - 5}{45} \right)$$

在上式中，S 是总的年销售额，以百万欧元为单位，S 值介于 5 和 50 之间，报告的销售额不足 500 万欧元视同 500 万欧元。

由上面的公式可知，违约概率决定相关系数和期限调整系数；违约损失率、违约率、相关性、期限、期限调整决定资本要求；资本要求和风险暴露相结合，决定风险加权资产所能达到的规模。因此，根据 IRB 法，银行的风险加权资产将主要取决于以下几个参数（适用于各类风险暴露）：

1、违约率 PD

银行无论采用 IRB 初级法还是高级法，都需要自行估计一年期违约概率。各个信用等级的违约率估算都是通过对这一信用级别客户的历史数据进行统计分析和实证研究得到，而且是保守和前瞻性的估计。

2、违约损失率 LGD

违约损失率与特定的交易有关，受是否有抵押品及其从属关系的影响。在 IRB 初级法下，有两种形式的合格抵押品，包括金融抵押和实物抵押（指特定的商业和住宅房地产抵押）。如没有抵押的优先贷款的 LGD 为 45%，没有抵押品的次级贷款的 LGD 为 75%；对于有抵押品的债项，按其抵押品的性质分类，通过计算其抵押品的折扣比例并相应归类得到对应的违约损失率。

在 IRB 高级法下：银行根据债项特征和借款人的特征自己估计，根据承认的信用缓释措施进行调整。

3、约风险敞口 EAD

与 LGD 一样，在 IRB 基本法下的 EAD 由监管当局的标准监管规则来估计。在 IRB 高级法下的 EAD 由银行自己确定，但所用数据和分析方法必须经得起银行内部和监管当局的检验。

4、期限 M

在 IRB 初级法下，期限由监管当局确定，除了回购类型交易有效期限是 6 个月外，公司敞口的有效期限规定为 2.5 年；在 IRB 高级法下，银行对每种暴露自己估计，最长不超过 5 年，所有数据和分析方法必须经得起银行内部和监管当局的检验。

3.2 内部评级法的模型分析

内部评级法中相关系数和期限调整因子的计算公式是巴塞尔委员会根据 10 国集团国家的历史数据统计分析所得到的经验公式，对于我国这样的新兴国家其适用性还需要进一步检验。而内部评级法的资本要求公式是通过模型推导得出，它可以归结为下面的式子：

$$K_{IRB} = LGD * [K_V - PD] * MATA = [q_\alpha(L) - E(L)] * MATA$$

其中各参数的含义如下：

K_{IRB} ：单位资产组合所需要的资本金

$q_\alpha(L)$ ：单位资产组合在 α 置信度下的 VAR 值

$E(L)$ ：单位资产组合的预期损失

$MATA$ ：期限调整因子

整个公式表达的是 IRB 资本金要求等于资产组合的潜在损失减去预期损失，也就是说 IRB 资本金要求是用于抵御非预期的损失，而预期损失是由准备金覆盖。那么公式中最核心的部分是确定单位资产组合的 VAR 值 $q_\alpha(L)$ 。下面详细介绍 IRB 法模型的理论基础。

2.3.1 单个资产的条件违约概率

单位资产组合的 VAR 值的推导采用的是目前在信用风险领域应用很广的单因素风险模型（Gordy, 2003），基础是 Merton（1974）思想：企业的总价值等于股票的价值加上负债的价值^①，当企业的价值小于负债的价值时，触发违约事件。所以，企业的违约分布服从 Bernoulli 分布。假设 R 代表企业总价值，当 R 低于某一临界值 $\phi^{-1}(p_k)$ 时，违约事件 Z 就发生。用式子表示是：

$$Z_{i,k} = 1 \text{ if } R_{i,k} \leq \phi^{-1}(p_k) \text{ and } Z_{i,k} = 0 \text{ if } R_{i,k} > \phi^{-1}(p_k)$$

模型中 R 的违约相关性通过对系统因素 Y 的敏感度来反映，信用级别 k 的非系统因素则由 ε_i 来表示， $Y, \varepsilon \sim N(0,1)$ 。

$$R_i = \sqrt{\rho_i} Y + \sqrt{1 - \rho_i} \varepsilon_i$$

式中 $0 < \rho \leq 1$ ， $\sqrt{\rho_i} \sqrt{\rho_j}$ 是资产间的相关系数。

p_i 是组合内资产 i 的无条件损失概率。如果系统风险是确定的，那么条件损失概率可表示为：

^① MM 定理（1958）：在信息完全且无交易成本和税收的理想市场上，企业的价值独立于资产结构且可以简单地由负债和权益价值相加得出。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库